

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 9日

出願番号

Application Number:

特願2002-200411

[ST.10/C]:

[JP2002-200411]

出願人

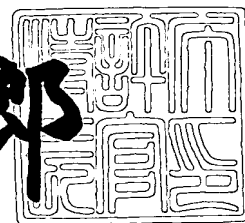
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 4月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023216

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091114

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133
G09G 3/36

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 安達 勲

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学物質を挟持してなる一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方且つ該少なくとも一方における前記電気光学物質に対向する側の被設置面に設けられるとともに、その根元に前記被設置面と接続される面を有するスロープ部が形成された柱状スペーサと、

を備えたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記被設置面上に形成された配向膜を更に備え、

前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な面における断面形状は楕円形状を含んでおり、

前記楕円形状の長径の延在方向は、前記配向膜に対するラビング処理の方向に一致することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】 電気光学物質を挟持してなる一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方且つ該少なくとも一方における前記電気光学物質に対向する側の被設置面に設けられた柱状スペーサと、

前記被設置面上に形成された配向膜とを備えてなり、

前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な方向における断面形状は楕円形状を含んでおり、

前記楕円形状の長径の延在方向は、前記配向膜に対するラビング処理の方向に一致することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 4】 前記スロープ部は、前記柱状スペーサの外周の全部について形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な面における断面形状は、

前記被設置面と接する面において最大の面積を有し、かつ、該被設置面から離れるにつれてその面積が小さくなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記柱状スペーサの形状は、半球状又は半楕円球状を含む

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記柱状スペーサの先端は平坦面を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記一对の基板のうち的一方たる第 1 基板上にストライプ状の第 1 配線を備えるとともに、

前記第 1 基板及び前記一对の基板のうちの他方たる第 2 基板のいずれか一方の上に、前記第 1 配線に交差する方向に延在するストライプ状の第 2 配線と、該第 2 配線及び前記第 1 配線の交差領域に対応して形成されたスイッチング素子及び画素電極とを備え、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の少なくとも一方の上に前記第 1 配線及び前記第 2 配線の形成位置に対応する位置に形成された遮光膜を更に備えてなり、

前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記一对の基板のうち的一方たる第 1 基板上に形成されたストライプ状の第 1 電極と、前記一对の基板のうちの他方たる第 2 基板上に形成され前記第 1 電極とは交差する方向に延在するストライプ状の第 2 電極とを更に備えるとともに、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の少なくとも一方の上に前記第 1 電極及び前記第 2 電極の交差領域を除く位置に形成された遮光膜とを更に備えてなり、

前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置及び電子機器の技術分野に属し、特に、二枚の基板に挟まれた間隙の間隔を所定の値に保つため、柱状のスペーサが利用される電気光学装置及びそのような電気光学装置を具備してなる電子機器の技術分野に属する

ものである。

【 0 0 0 2 】

【背景技術】

液晶装置等の電気光学装置は、通常、電極、配線、素子等が作り込まれた二枚の基板間に、電気光学物質の一例たる液晶が封入されて構成される。そして、このような電気光学装置においては、前記二枚の基板間に、該二枚の基板により挟まれた間隙の間隔、すなわち液晶からなる層の層厚（以下、「セルギャップ」ともいう。）を、基板全面において一定（例えば、約 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ ）に保つため、いわゆるスペーサが設けられるのが一般的である。ここで、セルギャップを一定に保たなければならないのは、そうしないと、光透過率、コントラスト比、応答速度等の表示特性に影響を与え、悪い場合には、表示むら等を発生させる可能性があるからである。

【 0 0 0 3 】

このスペーサとしては、より具体的には、例えば微小な略球状の形状を有するものが広く利用されている。このような微小な略球状のスペーサは、液晶テレビ、モニタのように直視型（大型）の液晶表示装置の場合には、その多数が二枚の基板間の液晶中に均等に散布されて使用される。他方、プロジェクタのライトバルブなどの拡大表示を行う小型の液晶表示装置の場合には、二枚の基板間を相接着するシール材中に混合された形態で使用されたりもする。

【 0 0 0 4 】

また、スペーサの別の例としては、いわゆる柱形状を有するもの（以下、「柱状スペーサ」という。）も利用されている。これは、適当な有機材料等からなる柱状の部材を、基板上に適当な間隔をおいて林立させた形態で使用されるスペーサであって、該柱の軸方向の耐力によって二枚の基板を支え、それらの間のセルギャップを一定に保つものである。ここで、「適当な間隔」というのは、従来においては例えば、数画素から数十画素に柱状スペーサが 1 本存在するといった程度である。ちなみに、このような柱状スペーサが用いられる場合にあっては、上述した、シール材中に混合されて使用される略球状のスペーサ（以下、このシール材中のスペーサのことを、特に「ギャップ材」と呼ぶこととする。）が、併せ

て使用されることが一般的である。これにより、基板全面において、セルギャップ一定の要請をよりよく満たすことが可能となるからである。

【0005】

なお、基板間を「一定」に保つという場合における、その精度は、液晶からなる層を構成する液晶分子の、二枚の基板間における「ねじれ角度」の相違に応じて異なり、例えば、該ねじれ角度が 90° であるTN (Twisted Nematic) 形の場合には $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 程度以下、該ねじれ角度が 260° 程度であるSTN (Super Twisted Nematic) 形の場合には $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 程度以下が要求される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のような電気光学装置、とりわけその柱状スペーサに関しては、次のような問題点があった。すなわち、電気光学装置の一例たる液晶装置においては、二枚の基板が互いに対向する面、すなわち電気光学物質の一例たる液晶に対向する面上に、通常、液晶を所定の配向状態にするため、所定の方向にラビング処理が施された配向膜が設けられるが、前記の柱状スペーサが存在すると、該配向膜に対するラビング処理をうまく実施することができない、すなわち配向不良領域を生じさせるおそれがあったのである。

【0007】

これは、従来の柱状スペーサが略円筒形状を有していたことによる。まず、上述の「配向膜」とは、液晶層中の液晶分子を所定の配向状態とするために前記柱状スペーサ上に形成されるポリイミド等からなる膜であり、「ラビング処理」とは、例えば、回転金属ローラ等に巻き付けたバフ布で、焼成後の配向膜表面を一定方向に擦る処理をいう（以下、ここにいう「一定方向」を、「ラビング方向」という。）。すなわち、このような配向膜に対するラビング処理では、柱状スペーサの「高さ」に起因する凸が存在する配向膜上を、ラビング方向に沿ってバフ布で擦っていくことになるが、ラビング方向に沿ってみた場合の該柱状スペーサの向こう側には、いわば影となる部分が存在することとなる。ここで柱状スペーサが略円筒形状を有していると、この影となる部分に対しては、前記バフ布の毛先が十分には行き届かないことになる。このようなことは特に、ラビング方向に

対向する柱状スペーサの側面とは反対の側面における、該柱状スペーサの根元付近において生じる可能性が大きい。

【0008】

このようなことから結局、前記の影となる部分、あるいは前記の根元付近では、配向膜に対するラビング処理を十分に行えず、配向不良領域を発生させることとなってしまっていたのである。このような配向不良領域が生じると、例えば、光漏れ等が生じることとなり、画像の品質を低下させるおそれがある。

【0009】

従来においては、このような問題に対処するため、上述のような配向不良の領域を遮光膜で覆うということが行われていた。これによれば、配向不良の領域が、画像表示上寄与することがなくなるから、上述の光漏れ等を生じさせるおそれを減少させることができる。しかしながら、これでは、本来表示に寄与することが可能であったはずの領域をも遮光膜で覆うこととなって、開口率の減少を招くこととなり、好ましい対処方法とはいえない。

【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、柱状スペーサの存在を原因とする配向不良を生じさせないことで高品質な画像を表示可能とするとともに、高開口率をも達成可能な電気光学装置及びそのような電気光学装置を具備してなる電子機器を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の電気光学装置は、上記課題を解決するため、電気光学物質を挟持してなる一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方且つ該少なくとも一方における前記電気光学物質に対向する側の被設置面に設けられるとともに、その根元に前記被設置面と接続される面を有するスロープ部が形成された柱状スペーサとを備えている。

【0012】

本発明の第1の電気光学装置によれば、まず、柱状スペーサによって、一対の基板により挟まれた間隙を所定の厚さに保つことが可能となる。また、この間隙

に対しては、該一対の基板の周囲に別途設けられ得る注入口を通じて、該間隙の外部から液晶等の電気光学物質（以下、「液晶」で代表させる。）を導入することができる。これにより、基板の面のほぼ全面に関して、該間隙内の液晶層の厚さ、すなわちセルギャップを好適に一定に保つことが可能となり、光透過率、コントラスト比、応答速度等の表示特性を好適に維持することができる。

【 0 0 1 3 】

ここで、本発明では特に、前記柱状スペーサの根元において、前記被設置面と接続される面を有するスロープ部が形成されている。好ましくは、被設置面とスロープ部における前記接続される面とは滑らかに接続されているようにするとよい。このスロープ部により、柱状スペーサは、被設置面上で、いわば急峻にそそり立つのではなく、被設置面から緩慢に立ち上がるような形をとることになる。幾何学的に言えば、該スロープ部は、その内周面の一の点に接する第1接線と被設置面とのなす第1鋭角が、前記被設置面からみて前記一の点よりも遠い位置に存在する前記内周面の他の点に接する第2接線と前記被設置面とのなす第2鋭角よりも小さい、という特徴を有しているということがいえる。

【 0 0 1 4 】

このようなスロープ部を有することにより、本発明に係る電気光学装置において、前記被設置面上に配向膜を備えとともに、該配向膜上に対しラビング処理を施す場合においては、該ラビング処理において配向不良領域を生じさせることを極力回避することができる。というのも、本発明に係る柱状スペーサは、その付け根の部分にスロープ部が備えられていることにより、「発明が解決しようとする課題」の項で述べたような「影となる部分」、あるいは柱状スペーサと被設置面との接続部分に対しても、ラビング処理で利用されるバフ布の毛先を十分に行き届かせることが可能となるからである。

【 0 0 1 5 】

このように、本発明によれば、配向不良領域の殆どない配向膜を備えた電気光学装置を提供することが可能となるから、光漏れ等のない高品質な画像を表示することが可能となる。また、本発明によれば、従来、配向不良が生じていた箇所を覆うように形成していた遮光膜を設ける必要がない。換言すれば、本発明で必

要となる遮光膜の面積は、当該箇所を覆わなくてよい分、従来よりも小さくすることができる。よって、本発明に係る電気光学装置によれば、より高い開口率を達成することが可能となるのである。

【 0 0 1 6 】

なお、本発明に言う「柱状スペーサ」の具体的形状は、上述した特徴を有するスロープ部を含んで、様々な形状となるものを想定することができるが、本発明は、基本的にどのような形状となるものであってもその範囲内に収める。例えば、後述する本発明の各種態様に記述する形状を有するものの他、柱状スペーサ及びスロープ部の軸方向に沿った断面が、長尺のシルクハットを断面視したが如き形状となるものや、富士山を断面視したが如き形状となるもの等とすることも可能である。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に言う「スロープ部」は、上述したことからわかるように、柱状スペーサにおける、前記「影となる部分」に該当する部分についてのみ、少なくとも形成されていけばよい。換言すれば、スロープ部は、柱状スペーサの外周の一部についてのみ形成されていけばよい。このような形態であっても、少なくとも、配向不良の発生が最も懸念される前記「影となる部分」において、十分なラビング処理を施すことが可能となるから、上述した作用効果を同様に享受することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 1 の電気光学装置の一態様では、前記被設置面上に形成された配向膜を更に備え、前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な面における断面形状は楕円形状を含んでおり、前記楕円形状の長径の延在方向は、前記配向膜に対するラビング処理の方向に一致する。

【 0 0 1 9 】

この態様によれば、ラビング方向に沿ったバフ布の進行及び該バフ布の毛先の動きは次のようになる。すなわちまず、バフ布の毛先は、楕円形状の先端部分に当接した後、当該柱状スペーサの両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断させられる。次に、バフ布の進行につれて前記の分断の距離は次第に大きくなり、

バフ布が該楕円形状の短径部分に達したとき当該柱状スペーサの両側面に位置する毛先間の距離は最大となる。この後、バフ布の進行につれて当該距離は小さくなり、最後に、該楕円形状の後端部分に達したとき、毛先は再び会合する。このように、本態様によれば、毛先の動きが滑らかに進行することとなるから、当該柱状スペーサの「影となる部分」においても、バフ布の毛先を十分に行き届かせることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

つまり、本態様によれば、上述のスロープ部の作用効果とも相俟って、配向不良の生じる可能性を、より低減することができるのである。

【 0 0 2 1 】

また、柱状スペーサの断面形状が「鋭角」を有する公知例としては、特開 2 0 0 1 - 3 0 5 5 5 2 号公報に示された従来技術が知られているが、本態様においては、柱状スペーサの断面形状が「鋭角」を有しているわけではない。すなわち、本態様において、バフ布が柱状スペーサに当接する部分、あるいは柱状スペーサから離間する部分は、あくまでも丸みを帯びた「楕円形状」の先端である。したがって、本態様によれば、当該部分において鋭角を有している場合よりも、柱状スペーサとバフ布とのよりソフトな「当たり」を実現することができ、より円滑なラビング処理に資することとなると考える。

【 0 0 2 2 】

なお、上述の説明からすると、楕円形状における（短径）／（長径）なる比は、一般に、より小さい値となる方が好ましいといえる。このようにすれば、「影となる部分」は縮小されるからである。ただし、柱状スペーサは、上述のようにセルギャップを一定するという「スペーサ」本来の機能を担う必要があるから、軸方向の耐力を十分に発揮し得ないような、余りに細身の形状を有することとなるのは好ましくはない。柱状スペーサの好適な形状は、上述したような事情を勘案することで決定することが可能であるが、具体的には、経験的、実験的、理論的、あるいはシミュレーションによって、適宜、決定することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の電気光学装置は、電気光学物質を挟持してなる一対の基板と、

前記一対の基板の少なくとも一方且つ該少なくとも一方における前記電気光学物質に対向する側の被設置面に設けられた柱状スペーサと、前記被設置面上に形成された配向膜とを備えてなり、前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な方向における断面形状は楕円形状を含んでおり、前記楕円形状の長径の延在方向は、前記配向膜に対するラビング処理の方向に一致する。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 2 の電気光学装置によれば、上述した本発明の第 1 の電気光学装置の一態様と略同様に、柱状スペーサの断面形状が楕円形状を含んでいる。これにより、本発明においては、上述と略同様な作用効果を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 1 の電気光学装置の他の態様では、前記スロープ部は、前記柱状スペーサの外周の全部について形成されている。

【 0 0 2 6 】

この態様によれば、スロープ部が柱状スペーサの外周の全部について形成されているから、バフ布の毛先を、当該柱状スペーサの根元となるあらゆる場所に、満遍なく行き届かせることが可能となる。したがって、上述にも増して、配向不良を生じさせる可能性を低減することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記柱状スペーサの前記被設置面に平行な面における断面形状は、前記被設置面と接する面において最大の面積を有し、かつ、該被設置面から離れるにつれてその面積が小さくなる。

【 0 0 2 8 】

この態様によれば、柱状スペーサの形状は、その根元から先端に至るまで、いわば先細るような立体形状を有することになる。これによれば、バフ布の進行及び該バフ布の毛先の動きは、より滑らかになる。したがって、本態様によれば、配向不良を生じさせる可能性を、より低減することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記柱状スペーサの形状は、半球状又は半楕円球状を含む。

【 0 0 3 0 】

この態様によれば、バフ布の進行及び該バフ布の毛先の動きは更に滑らかになるから、配向不良を生じさせる可能性をより低減することができる。なお、本態様にいう「半楕円球状」とは、典型的には、ラグビーボール様の立体形状をその最大断面積となる面で切断した場合における一方の立体形状のことをいう。ただし、「半楕円球状」、あるいは上述の「半球状」というのは、幾何学的に厳密な意味における「半楕円球」、あるいは「半球」の形状という意味を含むほか、これを基本としつつも、そこから若干程度変則的な形状となるものも含む概念である。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記柱状スペーサの先端は平坦面を含む。

【 0 0 3 2 】

この態様によれば、スペーサとしての機能をよりよく発揮することができる。すなわち、柱状スペーサの先端が平坦面を含むことから、一方の基板上に設けられた柱状スペーサにおける他方の基板の面に接する部分が、平坦面となり得るからである。これにより、一对の基板間のセルギャップ一定の要請をよりよく満たすことができる。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記一对の基板のうちの一方たる第 1 基板上にストライプ状の第 1 配線を備えとともに、前記第 1 基板及び前記一对の基板のうちの他方たる第 2 基板のいずれか一方の上に、前記第 1 配線に交差する方向に延在するストライプ状の第 2 配線と、該第 2 配線及び前記第 1 配線の交差領域に対応して形成されたスイッチング素子及び画素電極とを備え、前記第 1 基板及び前記第 2 基板の少なくとも一方の上に前記第 1 配線及び前記第 2 配線の形成位置に対応する位置に形成された遮光膜を更に備えてなり、前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置されている。

【 0 0 3 4 】

この態様によれば、スイッチング素子を利用することで、いわゆるアクティブ

マトリクス駆動が可能となる。具体的には例えば、第 1 基板上に、第 1 配線の一
例たるデータ線、第 2 配線の一例たる走査線、スイッチング素子の一例たる薄膜
トランジスタ (T F T ; Thin Film Transistor) 及び画素電極のすべてを備える
形態では、走査線を通じて T F T の O N ・ O F F を制御することで、データ線
を通じて供給される画像信号の画素電極に対する印加を制御することが可能となる
。この場合、第 2 基板上に対向電極を備えれば、この対向電極と画素電極との間
に所定の電位差を生じさせることが可能となるから、液晶に対して所定の電界を
印加することが可能となる。また、別の例として、第 1 基板上に第 1 配線の一
例たる走査線 (又はデータ線) を備えるとともに、第 2 基板上に第 2 配線の一
例たるデータ線 (又は走査線)、スイッチング素子の一例たる薄膜ダイオード (T F
D ; Thin Film Diode) 及び画素電極を備える形態では、データ線 (又は走査線
) 及び画素電極間に所定の電位差を生じさせることが可能となるから、液晶に対
して所定の電界を印加することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

そして、本態様では特に、前記第 1 基板及び前記第 2 基板の少なくとも一方の
上に前記第 1 配線及び前記第 2 配線の形成位置に対応する位置に形成された遮光
膜を更に備えてなり、前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置され
ている。これによれば、柱状スペーサは、画像表示に寄与することのない領域に
配置されることとなり、液晶中の光の透過に邪魔になることがないから配置とし
て好適である。しかも、本発明の柱状スペーサによれば、既に述べたように、配
向膜上における配向不良の領域が極力生じないようになっているから、本態様の
「遮光膜」については、その面積を小さくすることが可能である。したがって、
本態様によれば、開口率の高いアクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置を
提供することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記一对の基板のうち
の一方たる第 1 基板上に形成されたストライプ状の第 1 電極と、前記一对の基板
のうちの他方たる第 2 基板上に形成され前記第 1 電極とは交差する方向に延在す
るストライプ状の第 2 電極とを更に備えるとともに、前記第 1 基板及び前記第 2

基板の少なくとも一方の上に前記第 1 電極及び前記第 2 電極の交差領域を除く位置に形成された遮光膜とを更に備えてなり、前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置されている。

【 0 0 3 7 】

この態様によれば、いわゆるパッシブマトリクス駆動が可能となる。すなわち、本態様では、第 1 電極及び第 2 電極の交差領域において両者間に所定の電位差を生じさせることが可能となるから、液晶に対して所定の電界を印加することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

そして、本態様でも、上述のアクティブマトリクス駆動可能な電気光学装置と略同様に、第 1 基板及び第 2 基板の少なくとも一方の上に、第 1 電極及び第 2 電極の交差領域を除く位置に形成された遮光膜を更に備えてなり、前記柱状スペーサは、前記遮光膜の幅の範囲内に配置されている。これによれば、柱状スペーサは、画像表示を寄与することのない領域に配置されることとなり、液晶中の光の透過に邪魔になるようなことがないから配置として好適である。しかも、本発明の柱状スペーサによれば、既に述べたように、配向膜上における配向不良の領域が極力生じないようにになっているから、本態様の「遮光膜」については、その面積を小さくすることが可能である。したがって、本態様によれば、開口率の高いパッシブマトリクス駆動方式の電気光学装置を提供することができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の電子機器は、上述した本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置（ただし、その各種態様を含む。）を具備してなる。

【 0 0 4 0 】

本発明の電子機器によれば、上述した本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置を具備してなるから、配向不良領域が極力低減された配向膜が備えられていることにより、光漏れ等のない高品質な画像を表示することの可能な、投射型表示装置（液晶プロジェクタ）、液晶テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネル等の各種電子機器を実現すること

ができる。

【 0 0 4 1 】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【 0 0 4 2 】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

以下では、本発明の第 1 の実施の形態について図を参照しつつ説明する。以下の第 1 実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【 0 0 4 3 】

(電気光学装置の全体構成)

まず、本発明の第 1 実施形態に係る電気光学装置の全体構成を、図 1 及び図 2 を参照して説明する。なお、図 1 は、TFT アレイ基板をその上に形成された各構成要素とともに対向基板 20 の側からみた平面図であり、図 2 は、図 1 の H-H' 断面図である。

【 0 0 4 4 】

図 1 及び図 2 において、第 1 実施形態に係る電気光学装置では、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とが対向配置されている。TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、液晶層 50 が封入されており、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とは、画像表示領域 10a の周囲に位置するシール領域に設けられたシール材 52 により相互に接着されている。

【 0 0 4 5 】

ここで、液晶層 50 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、後述する一対の配向膜間で、所定の配向状態をとるものである。また、シール材 52 は、図 1 に示すように、画像表示領域 10a の周囲を囲むように、平面的にみて、「口」の字状に設けられている。このようなシール材 52 の一部においては、図 1 の下方に示すように、TFT アレイ基板 10 及び対向基板 20 により挟まれた間隙内に液晶を注入するための液晶注入口 52a が設けられている。完成された電気光学装置では、この液晶注入口 52a には、前記間隙

内に導入された液晶が外部に漏れることのないようにするため、例えば紫外線硬化型アクリル系樹脂からなる封止材 5 4 が設けられる。

【 0 0 4 6 】

このようなシール材 5 2 を構成する材料としては、例えば、紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等を挙げることができる。T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 を貼り合わせるにあたっては、適当な圧力をかけて両基板 1 0 及び 2 0 を圧着するとともに、シール材が前記紫外線硬化樹脂からなるのであれば該シール材に対して紫外線を照射することにより、また、前記熱硬化樹脂からなるのであれば加熱を行うこと等により、硬化させられている。

【 0 0 4 7 】

また、このシール材 5 2 中には、両基板 1 0 及び 2 0 に挟まれた間隙の間隔、すなわちセルギャップを所定値とするため、スペーサの一種たるギャップ材（不図示）が混入されている。このギャップ材は、例えばグラスファイバ、あるいはガラスビーズ等からなり、略球状の形状を有するものが一般的である。

【 0 0 4 8 】

また、図 2 において、T F T アレイ基板 1 0 上には、画素スイッチング用の T F T や走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極 9 a 上に、配向膜 1 6 が形成されている。他方、対向基板 2 0 上には、I T O（インデウィム・ティン・オキサイド）等の透明材料からなる対向電極 2 1 のほか、遮光領域を規定する遮光膜 2 3 や、これらの最上層部分に配向膜 2 2 が形成されている。

【 0 0 4 9 】

そして、第 1 実施形態では特に、T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 間のセルギャップを所定の値に保つため、上述のギャップ材の他、図 2 に示すように、対向基板 2 0 側の対向電極 2 1 上（図中下側）、かつ、遮光膜 2 3 の上であって、配向膜 2 2 の下（図中上側）に、略楕円柱状となる柱状スペーサ 4 0 1 が設けられている。この柱状スペーサ 4 0 1 は、例えばアクリル系樹脂、ポリイミド等の材料からなる。

【 0 0 5 0 】

以下、この第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 について、図 3 乃至図 5 を

参照しながら、より詳しく説明する。ここに図 3 は、第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 の対向基板 2 0 上における配置態様を示す平面図である。なお、この図 3 においては、T F T アレイ基板 1 0 上に形成される画素電極 9 a に、対向基板 2 0 上に形成される遮光膜 2 3 及び柱状スペーサ 4 0 1 を併せ示すことによって、該柱状スペーサ 4 0 1 の配置態様を、より把握しやすいようなものとしている。また、図 4 は、1 本の柱状スペーサ 4 0 1 の全体形状を示す斜視図であり、図 5 は、図 4 に示す Z - Z ' 線の断面図である。

【 0 0 5 1 】

まず、柱状スペーサ 4 0 1 は、対向基板 2 0 上で図 3 に示すように配置されている。図 3 において、T F T アレイ基板 1 0 上には、走査線 3 a、これに交差する方向に延在するデータ線 6 a、該走査線 3 a 及び該データ線 6 a の交差領域に対応して形成された T F T 3 0 及び画素電極 9 a を備えている（なお、これら各要素については、後述の「電気光学装置の回路構成及び動作」において改めて触れる。）。また、図 3 においては、対向基板 2 0 上に形成される遮光膜 2 3 もまた示されている。ここで、この対向基板 2 0 上の遮光膜 2 3 は、T F T アレイ基板 1 0 上の走査線 3 a 及びデータ線 6 a の形成位置に対応する位置に配置され、あるいは画素電極 9 a 間の隙間を縫うように配置されており、格子状の遮光領域を規定している。なお、第 1 実施形態の電気光学装置においては、画像表示領域 1 0 a の最外周を規定する額縁遮光膜 5 3（図 1 参照）も備えられている。これら遮光膜 2 3 及び額縁遮光膜 5 3 によれば、画素電極 9 a 間の光の混合を防止することができ、画像のコントラスト低下等を防止可能である。ちなみに、このような遮光膜 2 3 を構成する材料としては、金属クロム、カーボン又はチタンをフォトレジストに分散した樹脂ブラックや、ニッケル等の金属材料等を考えることができ、更には、これらを含む二つ以上の材料により積層構造を有するものとすることも可能である。

【 0 0 5 2 】

そして、柱状スペーサ 4 0 1 は、図 3 に示すように、遮光膜 2 3 の幅の範囲内に収まるように、該遮光膜 2 3 上且つ対向電極 2 1 上の適所において複数配置されている。ここで「適所に」とは、例えば、柱状スペーサ 4 0 1 の配置密度が基

板面において均等になるようにとか、あるいは T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 間の間隙に対する液晶注入口 5 2 a を通じた液晶の注入が滞りなく行えるように等という意味である。第 1 実施形態においては、図 3 に示すように、四つの画素電極 9 a につき柱状スペーサ 4 0 1 が一本ずつ設けられており、前記の「液晶の注入」を滞りなく行うことができるものとなっている。

【 0 0 5 3 】

一方、このように配置される柱状スペーサ 4 0 1 の 1 本 1 本は、図 4 及び図 5 に示すように、その先端に平坦面 4 0 1 P を含む略楕円柱形状を有している。すなわち、対向電極 2 3 上の該柱状スペーサ 4 0 1 が設けられる面（以下、「被設置面 2 1 P」という。図 4 又は図 5 参照）に平行な面における断面形状は楕円形状となっている。このような形状となる柱状スペーサ 4 0 1 では特に、その先端に平坦面 4 0 1 P を有していることにより、T F T アレイ基板 1 0 上の配向膜 1 6 と接する部分との密着性が高まり、セルギャップ一定の要請をよりよく満たすことが可能となる。

【 0 0 5 4 】

また、このような柱状スペーサ 4 0 1 の根元には、図 4 によく示されているように、被設置面 2 1 P と滑らかに接続される面を有するスロープ部 4 1 0 が形成されている。ここに「滑らかに」とは、より具体的には例えば、図 5 に示すように、該スロープ部 4 1 0 の内周面の一の点に接する第 1 接線 4 1 4 と被設置面 2 1 P とのなす第 1 鋭角 $\theta 1$ が、この被設置面 2 1 P からみて前記一の点よりも遠い位置に存在する前記内周面の他の点に接する第 2 接線 4 1 2 と被設置面 2 1 P とのなす第 2 鋭角 $\theta 2$ よりも小さい ($\theta 1 < \theta 2$) 等ということである。第 1 実施形態においては、このようなスロープ部 4 1 0 が、柱状スペーサ 4 0 1 の外周の全部について設けられている。

【 0 0 5 5 】

ちなみに、このような形状は、例えば、対向電極 2 1 上に前記のような材料からなる原膜をいったん形成した後、フォトリソグラフィ技術を応用して前記原膜をエッチングすることで成形ないしパターンニングする、等の手法によって形成することが可能である。この場合においては、前記原膜上に形成するレジスト膜に

対する露光処理（パターニング処理）の如何によって、柱状スペーサ 4 0 1 の形状を上述のように成形することができるだけでなく、それらの配置を自由に定めることも可能となる。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 実施形態における柱状スペーサ 4 0 1 は、その断面形状たる楕円形状の長径の延在方向が、対向基板 2 0 上の配向膜 2 2 に対するラビング処理の方向（ラビング方向）R D に一致するように配置されている。図 3 においては、ラビング方向 R D が、図中右下隅から左上隅に向かうように設定されているから、柱状スペーサ 4 0 1 は、そのラビング方向 R D に対応して、図 3 中、いわば斜めとなるように配置されている。また、図 4 でいえば、柱状スペーサ 4 0 1 の先端部分 4 0 1 T がラビング方向 R D と対向するように、該柱状スペーサ 4 0 1 は配置されている。

【 0 0 5 7 】

以上のような構成のほか、図 1 及び図 2 においては、シール材 5 2 の外側の領域に、後述するデータ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで供給することにより該データ線 6 a を駆動するデータ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられている一方、後述する走査線 3 a に走査信号を所定のタイミングで供給することにより該走査線 3 a を駆動する走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する二辺に沿って設けられている。なお、走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでもよいことは言うまでもない。また、データ線駆動回路 1 0 1 を画像表示領域 1 0 a の辺に沿って両側に配列してもよい。他方、T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナ部の少なくとも一箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的に導通をとるための導通材 1 0 6 が設けられている。

【 0 0 5 8 】

なお、T F T アレイ基板 1 0 上には、これらのデータ線駆動回路 1 0 1、走査

線駆動回路 1 0 4 等に加えて、複数のデータ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線 6 a に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

【 0 0 5 9 】

このような構成となる第 1 実施形態の電気光学装置においては、特に、上述の柱状スペーサ 4 0 1 の特徴的な形状、あるいは配置態様により、次のような作用効果が奏されることになる。

【 0 0 6 0 】

すなわちまず、柱状スペーサ 4 0 1 は、その根元にスロープ部 4 1 0 が形成されていることにより、以下に記すように、配向膜 2 2 に対するラビング処理を好適に実施することができる。

【 0 0 6 1 】

ここでまず、「ラビング処理」とは、例えば図 6 に模式的に示すように、回転金属ローラ 8 0 1 に巻き付けたバフ布 8 0 2 で、焼成処理後の配向膜 2 2 の表面を一定方向に擦る処理をいう。図 6 において、回転金属ローラ 8 0 1 は図中矢印の方向に回転し、かつ、該回転金属ローラ 8 0 1 及び配向膜 2 2 間では相対的な移動が行われる。これにより、図 6、あるいは図 3 乃至図 5 に示すようなラビング方向 R D に沿って、配向膜 2 2 を構成するポリイミドのポリマー主鎖が延伸されることになり、その結果、該配向膜 2 2 上に位置する液晶層 5 0 中の液晶分子は所定の方向に配向されることとなる。

【 0 0 6 2 】

従来においては、このようなラビング処理を実施すると、図 7 に示すような配向不良領域 R N を発生させていた。ここに図 7 は、従来の柱状スペーサ 4 0 1 ' 上に形成された配向膜（この図では示されず）に対しラビング処理を実施すると、配向不良領域 R N が発生することを説明するための説明図であって、（a）はその平面図、（b）は断面図である。このような配向不良領域 R N が形成されるのは、従来、略円筒形状となる柱状スペーサ 4 0 1 ' が、配向膜 2 2 上にいわば

急峻にそそり立つように存在していたため、該柱状スペーサ 4 0 1 ' の影となる部分 S について、バフ布 8 0 2 の毛先を十分に行き届かせることができなかったことによる。

【 0 0 6 3 】

しかるに、第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 では、その付け根の部分にスロープ部 4 1 0 が備えられていることにより、該柱状スペーサ 4 0 1 と被設置面 2 1 P との接続部分、あるいは該柱状スペーサ 4 0 1 の影となる部分 S に対しても、バフ布 8 0 2 の毛先を十分に行き届かせることが可能である。これは、図 7 と同趣旨の図 8 からわかるように、影となる部分 S のほぼ全領域が、スロープ部 4 1 0 に置換されるような形となっていることによる。ちなみに、第 1 実施形態においては、スロープ部 4 1 0 が、柱状スペーサ 4 0 1 の外周の全部について形成されていることから、このような作用効果は、当該外周の全部について享受することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

このように、第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 によれば、配向膜 2 2 に対するラビング処理において、従来に比べて著しく配向不良領域 R N の面積を減少させることが可能となるのである。

【 0 0 6 5 】

加えて、第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 では、被設置面 2 1 P に平行な面における断面形状が楕円形状となっており、かつ、該楕円形状の長径の延在する方向がラビング方向 R D に一致するようにされていたが（図 3 等参照）、このことも、配向不良領域の減少に大きく資する。すなわち、この場合においては、ラビング方向 R D に沿ったバフ布 8 0 2 の毛先の動きは、まず、楕円形状の先端部分 4 0 1 T に当接した後、当該柱状スペーサ 4 0 1 の両側面に沿うように僅かな距離を隔てて分断させられる。次に、バフ布 8 0 2 の進行につれて前記の分断の距離は次第に大きくなり、バフ布 8 0 2 が該楕円形状の短径部分に達したとき当該柱状スペーサ 4 0 1 の両側面に位置する毛先間の距離は最大となる。この後、バフ布 8 0 1 の進行につれて当該距離は小さくなり、最後に、該楕円形状の後端部分 4 0 1 R に達したとき、毛先は再び会合する。このように、本態様によ

れば、毛先の動きが滑らかに進行することとなるから、当該柱状スペーサ 4 0 1 の影となる部分 S においても、バフ布 8 0 2 の毛先を十分に行き届かせることが可能となるのである。

【 0 0 6 6 】

以上述べたように、第 1 実施形態においては、柱状スペーサ 4 0 1 の根元にスロープ部 4 1 0 が形成されていること、及び、該柱状スペーサ 4 0 1 の断面形状が楕円形状とされ、かつ、その配置がラビング方向 R D と所定の関係を有するようにされていたことにより、配向不良領域を著しく減少させることが可能となる。したがって、第 1 実施形態に係る電気光学装置によれば、配向不良領域の存在による光漏れ等は殆ど生じないから、従来に比べてより高品質な画像を表示することが可能となるのである。

【 0 0 6 7 】

更に加えて、第 1 実施形態に係る柱状スペーサ 4 0 1 によれば、上述のように、配向不良領域 R N の著しい減少が可能となるから、遮光膜 2 3 の幅ないし面積を減少させることができる（図 3 参照）。すなわち、従来においては、図 7 に示すような配向不良領域 R N を隠すために、遮光膜 2 3 の幅を大きくせざるを得ず、その結果、開口率の減少を招いていたのであるが、第 1 実施形態では、配向不良領域 R N の面積は著しく減少するため、これに伴い遮光膜 2 3 の幅も従前より小さくすることが可能となるのである。したがって、第 1 実施形態によれば、より明るい画像表示が可能な、高開口率の電気光学装置を提供することができる。

【 0 0 6 8 】

なお、上記の実施例では、柱状スペーサを遮光膜の幅の範囲内に設けると説明したが、遮光膜を有しない場合においても、画像表示に影響を与えないならば、どこに配置してもよい。

【 0 0 6 9 】

（第 2 実施形態）

以下では、本発明の第 2 の実施の形態について、図 9 を参照しながら説明する。ここに図 9 は、図 4 と同趣旨の図であって、第 2 実施形態に係る柱状スペーサの全体的な形状を示す斜視図である。なお、第 2 実施形態では、電気光学装置の

全体的構成等については、上記第 1 実施形態と同様である。よって以下では、そのような点についての説明は省略ないし簡略化することとし、第 2 実施形態において特徴的な部分についてのみ主に説明を加えることとする。

【 0 0 7 0 】

第 2 実施形態における柱状スペーサ 4 2 0 は、図 9 に示すように、被設置面 2 1 P に平行な面におけるその断面形状の面積が、被設置面 2 1 P と接する面において最大となり、かつ、該被設置面 2 1 P から離れるにつれて漸次小さくなる形状を有している。より具体的には、柱状スペーサ 4 2 0 は、全体的に、概ね楕円推の形状を有している。ただし、スロープ部 4 2 1 が形成されている点や、当該柱状スペーサ 4 2 0 のラビング方向 R D に対する配置態様の点、更には、該柱状スペーサ 4 2 0 の先端に平坦面 4 2 0 P が形成されている点については、上記第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 7 1 】

このような形態であっても、上記第 1 実施形態で述べたの略同様な作用効果が達成されることに変わりはない。また、第 2 実施形態では特に、柱状スペーサ 4 2 0 の形状が、被設置面 2 1 P から離れるにつれて、次第にその断面積を減少させていく形状となっているから、バフ布 8 0 2 の毛先の動きはより滑らかになり、上述にも増して、配向不良を生じさせる可能性を低減させることができる。

【 0 0 7 2 】

なお、この第 2 実施形態では特に、図 1 0 に示すように、半楕円球状を有する柱状スペーサ 4 2 0 ' としてもよい。ここに図 1 0 の (a) は平面図であり、(b) は断面図である。また、場合によっては、半球状を有する柱状スペーサとしてもよい。いずれにせよ、断面積に関する上述の特徴は、このような柱状スペーサ 4 2 0 ' 等もまた満たしているから、上述と略同様の作用効果を得ることができる。なお、柱状スペーサ 4 2 0 ' の場合においては、第 1 実施形態の柱状スペーサ 4 0 1 と異なり、その先端に平坦面が存在しないが、本発明は、そのような形態をも含むことは言うまでもない。また、図示はしないが、場合によっては、これら半楕円球状又は半球状となる柱状スペーサであっても、その頭頂部を切断したような形状を容易に思い浮かべることは可能である。つまり、図 1 0 におい

ても先端に平坦面を有する柱状スペーサとすることはできる。

【 0 0 7 3 】

なお、上記各実施形態においては、柱状スペーサ 4 0 1、4 2 0 及び 4 2 0 ' は、対向基板 2 0 側、かつ、配向膜 2 3 上にアクリル系樹脂等を柱状に構成するものとして形成されていたが、本発明は、そのような形態に限定されるものではない。例えば、図 1 1 に示すような各種の変形形態を考えることができる。

【 0 0 7 4 】

まず、図 1 1 (a) に示すように、対向基板 2 0 上において、ITO 膜からなる対向電極 2 1 の下 (図中、上側) にある遮光膜 2 3 を絶縁材料層としてパターンニングして柱状スペーサ 4 0 1 ' を形成してもよい。この場合には、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とのショート防止用に両者間 (少なくとも一方の基板上) に透明な絶縁膜 3 0 2 を設けるとよい。また、図 1 1 (b) に示すように、TFT アレイ基板側に柱状スペーサ 4 0 1 ' ' を設けてもよい。この場合には、画素電極 9 a 上に透明な絶縁膜 4 0 2 を介して柱状スペーサ 4 0 1 ' ' が形成されており、不図示の対向基板 2 0 側の配向膜 2 2 に対してラビング処理を施してもよい。

【 0 0 7 5 】

いずれにせよ、これらの変形形態の柱状スペーサ 4 0 1 ' 及び 4 0 1 ' ' であっても、その根元にスロープ部 4 1 0 ' 及び 4 1 0 ' ' が形成されていること等に変わりはない。したがって、上述と略同様な作用効果が奏されることに変わりはない。

【 0 0 7 6 】

また、柱状スペーサを適当な有機材料等からパターンニング形成する代わりに、例えばエッチングにより基板本体 (対向基板 2 0 又は TFT アレイ基板 1 0) や基板上に積層された層間絶縁膜に溝を形成するなど、柱状スペーサを形成すべき領域を除く基板上領域に溝 (凹部) を形成することで、隔壁を溝以外の凸状部分から形成してもよい。なお、この場合にも、図 1 1 の変形例の場合と同様に、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とのショート防止用に透明な絶縁膜を設けておくとい。

【 0 0 7 7 】

(電気光学装置の回路構成及び動作)

以下では、上述のような構成となる電気光学装置において、画素電極 9 a 等が如何に駆動されるかについて、図 1 2 を参照して説明する。ここに、図 1 2 は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素 1 0 0 a における各種素子、配線等の等価回路である。

【 0 0 7 8 】

図 1 2 において、複数の画素 1 0 0 a には、それぞれ、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a をスイッチング制御するための T F T 3 0 とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、…、G m を、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9 a は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。

【 0 0 8 0 】

画素電極 9 a を介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、…、S n は、対向基板 2 0 に形成された対向電極 2 1 との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素 1 0 0 a の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素 1 0 0 a の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射する。

【 0 0 8 1 】

なお、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極 2 1 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加することがある。例えば、画素電極 9 a の電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 7 0 により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い電気光学装置を実現することができる。なお、蓄積容量 7 0 を形成する方法としては、それ専用の特別の配線である容量線 3 0 0 を形成する場合、及び前段の走査線 3 a との間に形成する場合のいずれであってもよい。

【 0 0 8 2 】

(T F T 及びその周辺の実際的な構成)

上述したような画素 1 0 0 a は、より実際的には、図 1 3 及び図 1 4 に示すような構成を有する。ここに、図 1 3 は、本発明の実施形態に係る T F T アレイ基板の相互に隣接する複数の画素群の平面図であり、図 1 4 は、図 1 3 の A - A ' 断面図である。図 1 3 及び図 1 4 においては、一画素についてのみ、その詳細を示している。

【 0 0 8 3 】

図 1 3 において、T F T アレイ基板上には、上述した T F T 3 0 、走査線 3 a 、データ線 6 a 、蓄積容量 7 0 等のほか、透明電極 8 、反射電極 9 等が設けられている。なお、上述までの画素電極 9 a とは、いま述べた透明電極 8 及び反射電極 9 の両者を含意した用語である。

【 0 0 8 4 】

このうちまず、反射電極 9 は、T F T アレイ基板 1 0 上に、マトリクス状に形成されている。この反射電極 9 の各々には、図 5 に示すような透過窓 1 4 が形成され、この透過窓 1 4 に対応する領域は透明電極 8 によって覆われている。このような反射電極 9 は、アルミニウムや銀、若しくはこれらの合金、又はチタン、窒化チタン、モリブデン、タンタル等との積層膜から構成されており、透明電極 8 は、I T O (インディウム・ティン・オキサイド) 等から構成されている。

【 0 0 8 5 】

ちなみに、本実施形態では特に、既に図 3 乃至図 5 等を参照して述べたように、反射電極 9 の角部に対応する位置に、その断面形状が楕円形状等となる柱状スペーサ 4 0 1 が設けられていることに特徴がある（図 1 3 参照）。

【 0 0 8 6 】

このように、マトリクス状に配列された反射電極 9 及び透明電極 8 の形成領域の縦横の境界に沿っては、データ線 6 a、走査線 3 a 及び容量線 3 0 0 が形成されており、該反射電極 9 の一つ一つには、透明電極 8 を介して、画素スイッチング用の T F T 3 0 が電氣的に接続されている。データ線 6 a は例えばアルミニウム等により、走査線 3 a 及び容量線 3 0 0 は例えば導電性のポリシリコン等からなる。また、T F T 3 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、半導体層 1 a を備えており、該半導体層 1 a 中には適当な不純物が導入されることで高濃度ソース領域 1 d、高濃度ドレイン領域 1 e 及びチャネル領域 1 a ' が形成されている。このうち T F T 3 0 の高濃度ソース領域 1 d には、データ線 6 a がコンタクトホールを介して電氣的に接続されており、高濃度ドレイン領域 1 e には、透明電極 8 がソース線 6 b 及びコンタクトホール 1 5 を介して電氣的に接続されている。また、T F T 3 0 のチャネル領域 1 a ' の上には、これに対向するように、ゲート絶縁膜 2 を介して、前記の走査線 3 a が延在するように形成されている。なお、本実施形態における T F T 3 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、いわゆるダブルゲート構造となっており、これに伴って、半導体層 1 a は、図中左側から、高濃度ソース領域 1 d、低濃度領域 1 b、チャネル領域 1 a '、低濃度領域 1 b、チャネル領域 1 a '、低濃度領域 1 b 及び高濃度ドレイン領域 1 e という順番で各領域が形成されたものとなっている。

また、本実施形態に係る電気光学装置には、蓄積容量 7 0 が形成されている。この蓄積容量 7 0 は、下部電極として、画素スイッチング用の T F T 3 0 を形成するための半導体膜 1 の延設部分 1 f を導電化したものを、上部電極として、走査線 3 a と同層の容量線 3 0 0 を備えるとともに、これらの間に T a O x、S i O x 等からなる誘電体膜を備えた構造になっている。このような蓄積容量 7 0 を備えることで、液晶容量における電荷の保持特性を格段に向上することができる。

【 0 0 8 7 】

一方、反射電極 9 及び透明電極 8 の下には、図 1 4 に示すように、凹凸形成層 1 3、及びその上層の凹凸層 7（いずれも、図 1 3 では示されない）が形成されている。ここで凹凸形成層 1 3 及び凹凸層 7 は、例えば、有機系樹脂等の感光性樹脂からなり、特に前者は、基板面に点在するブロック塊を含むような形で形成される層であり、後者は、このような凹凸形成層 1 3 を含む基板の全面を覆うような形で形成される層である。したがって、凹凸層 7 の表面は、凹凸形成層 1 3 を構成するブロック塊の点在態様に応じて、いわば「うねる」こととなり、その結果、凹凸パターン 9 g が形成されることになる。図 1 3 においては、この凹凸パターン 9 g が円形状で示されており、該円形状の部分は、その他の部分に比べて、図の紙面に向かってこちら側に突出した形となっていることを示している。すなわち、当該円形状の部分における、図の紙面に向かって向こう側には、凹凸層 7、そして前記ブロック塊が形成されているのである（図 1 4 参照）。

【 0 0 8 8 】

このような構成を備える本実施形態の電気光学装置では、透明電極 8 及び透過窓 1 4 を利用することで、透過モードによる画像表示を行うことが可能となり、反射電極 9 並びに凹凸形成層 1 3、凹凸層 7 及び凹凸パターン 9 g を利用することで、反射モードによる画像表示を行うことが可能となる。すなわち、前者の構成により規定される領域は、図示されない内部光源から発せられた光を図 1 3 の紙面向こう側からこちら側に至るように透過させる透過領域であり、後者の構成により規定される領域は、紙面こちら側から前記反射電極 9 に至って反射した後、再び紙面こちら側に至らせるような反射領域となる。なお、後者の場合では特に、凹凸パターン 9 g によって光の散乱反射が起きるから、画像の視野角依存性を小さくすることができる。

【 0 0 8 9 】

なお、図 1 4 においては上記のほか、TFT アレイ基板 1 0 上に、厚さが 1 0 0 ~ 5 0 0 nm のシリコン酸化膜（絶縁膜）からなる下地保護膜 1 1 1 が形成され、この下地保護膜 1 1 1 と TFT 3 0 の上に、厚さが 3 0 0 ~ 8 0 0 nm のシリコン酸化膜からなる第 1 層間絶縁膜 4、更に、この第 1 層間絶縁膜 4 の上に厚さが 1 0 0 ~ 8 0 0 nm のシリコン窒化膜からなる第 2 層間絶縁膜 5（表面保護

膜) 等が形成されている。ただし、場合により、この第 2 層間絶縁膜 5 は、形成してなくてもよい。また、TFT アレイ基板 1 0 側には、その最上層として、配向膜 1 6 が形成されている。その他、図 1 4 においては、各種構成要素を電氣的に接続するコンタクトホール等が設けられる。一方、対向基板 2 0 側には、画素 1 0 0 a 間の隙間をいわば縫うように延在する遮光膜 2 3、基板全面に形成された対向電極 2 1 及び配向膜 2 2 が、この順に積層するように形成されている。

【 0 0 9 0 】

なお、上記では、アクティブマトリクス駆動方式の電気光学装置について説明したが、本発明は、このような形態に限定されるものではなく、パッシブマトリクス駆動方式の電気光学装置に対しても、大きな変更をすることなく、本発明の適用が可能であることは言うまでもない。

【 0 0 9 1 】

(電子機器)

このように構成された電気光学装置は、各種の電子機器の表示部として用いることができるが、その一例を、図 1 5 ～ 図 1 7 を参照しつつ具体的に説明する。

【 0 0 9 2 】

図 1 5 は、本発明に係る電気光学装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 3 】

図 1 5 において、電子機器は、表示情報出力原 7 7、表示情報処理回路 7 1、電源回路 7 2、タイミングジェネレータ 7 7 及び液晶表示装置 7 4 を有する。また、液晶表示装置 7 4 は、液晶表示パネル 7 5 及び駆動回路 7 6 を有する。液晶装置 7 4 としては、前述した電気光学装置を用いることができる。

【 0 0 9 4 】

表示情報出力原 7 0 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等のようなメモリ、各種ディスク等のストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ 7 3 によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等のような表示情報を、表示情報処理回路 7 1 に供給する。

【 0 0 9 5 】

表示情報処理回路 7 1 は、シリアルーパラレル変換回路や、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等のような周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号 CLK とともに駆動回路 7 6 へ供給する。電源回路 7 2 は、各構成要素に所定の電圧を供給する。

【 0 0 9 6 】

図 1 6 は、本発明に係る電子機器の一実施形態であるモバイル型のパーソナルコンピュータを示している。ここに示すパーソナルコンピュータ 8 0 は、キーボード 8 1 を備えた本体部 8 2 と、液晶表示ユニット 8 3 とを有する。液晶表示ユニット 8 3 は、前述した電気光学装置 1 0 0 を含んで構成される。

【 0 0 9 7 】

図 1 7 は、他の電子機器である携帯電話機を示している。ここに示す携帯電話機 9 0 は、複数の操作ボタン 9 1 と、前述した電気光学装置 1 0 0 からなる表示部とを有している。

【 0 0 9 8 】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及び電子機器もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の電気光学装置における TFT アレイ基板を、その上に形成された各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図である。

【図 2】 図 1 の H - H ' 断面図である。

【図 3】 第 1 実施形態に係る柱状スペーサの対向基板上における配置態様を示す平面図である。

【図 4】 1 本の柱状スペーサの全体形状を示す斜視図である。

【図 5】 図 4 に示す Z - Z ' 線の断面図である。

【図 6】 ラビング処理の様子を示す説明図である。

【図 7】 従来の柱状スペーサ上に形成された配向膜（この図では示されず）にラビング処理を実施すると、配向不良領域が発生することを説明するための説明図であって、（a）はその平面図、（b）は断面図である。

【図 8】 第 1 実施形態の柱状スペーサ上に形成された配向膜（この図では示されず）にラビング処理を実施すると、配向不良領域が著しく減少することを説明するための説明図であって、（a）はその平面図、（b）は断面図である。

【図 9】 図 4 と同趣旨の図であって、本発明の第 2 実施形態に係る柱状スペーサの全体形状を示す斜視図である。

【図 1 0】 第 2 実施形態の変形形態となる柱状スペーサの全体的な形状を示す図であって、（a）は平面図、（b）は断面図である。

【図 1 1】 柱状スペーサの各種変形形態を示す断面図である。

【図 1 2】 本発明の実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路を示す回路図である。

【図 1 3】 T F T アレイ基板の相互に隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 1 4】 図 1 3 の A - A ' 線断面図である。

【図 1 5】 本発明に係る電気光学装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【図 1 6】 本発明に係る電気光学装置を用いた電子機器の一例としてのモバイル型のパーソナルコンピュータを示す説明図である。

【図 1 7】 本発明に係る電気光学装置を用いた電子機器の他の例としての携帯電話機の説明図である。

【符号の説明】

3 a …走査線

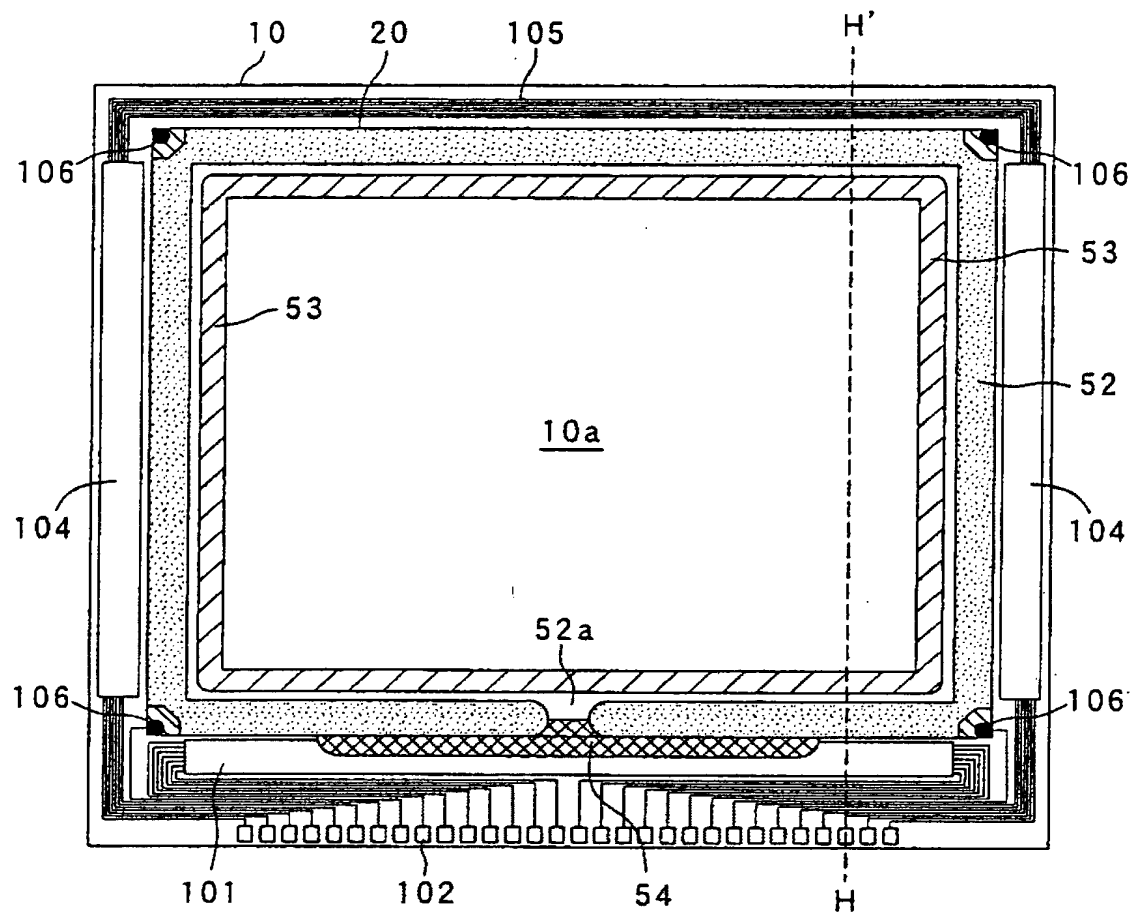
6 a …データ線

9 a …画素電極

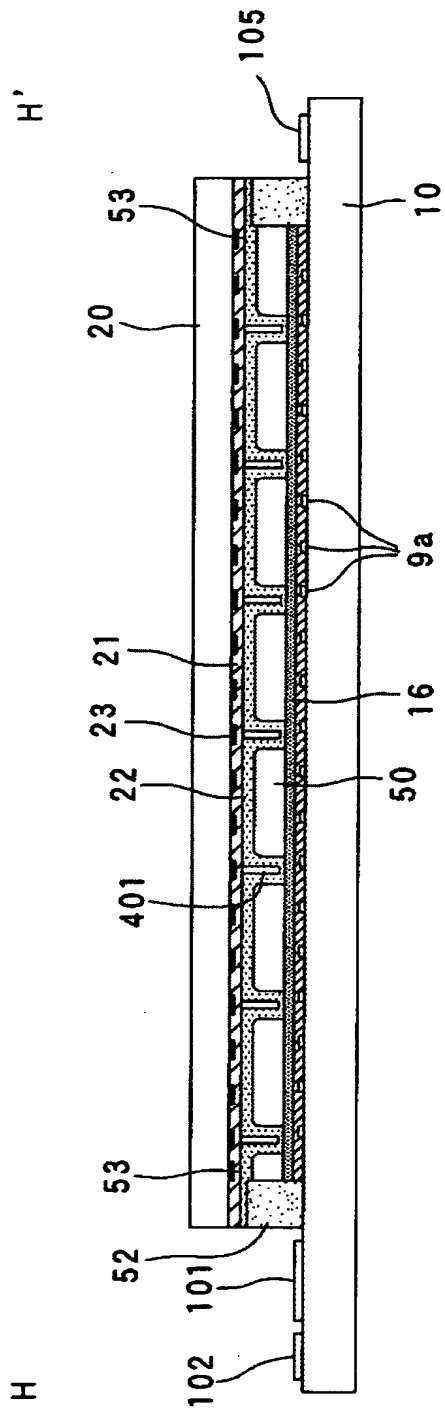
1 0 … T F T アレイ基板
2 0 … 対向基板
2 1 … 対向電極
2 2 … 配向膜
2 3 … 遮光膜
2 3 P … 被設置面
3 0 … T F T
5 0 … 液晶層
4 0 1、4 2 0、4 2 0' … 柱状スペーサ
4 0 1 P … 平坦面
4 0 1 T … 先端部分
4 0 1 R … 後端部分
4 1 0 … スロープ部
R D … ラビング方向

【書類名】 図面

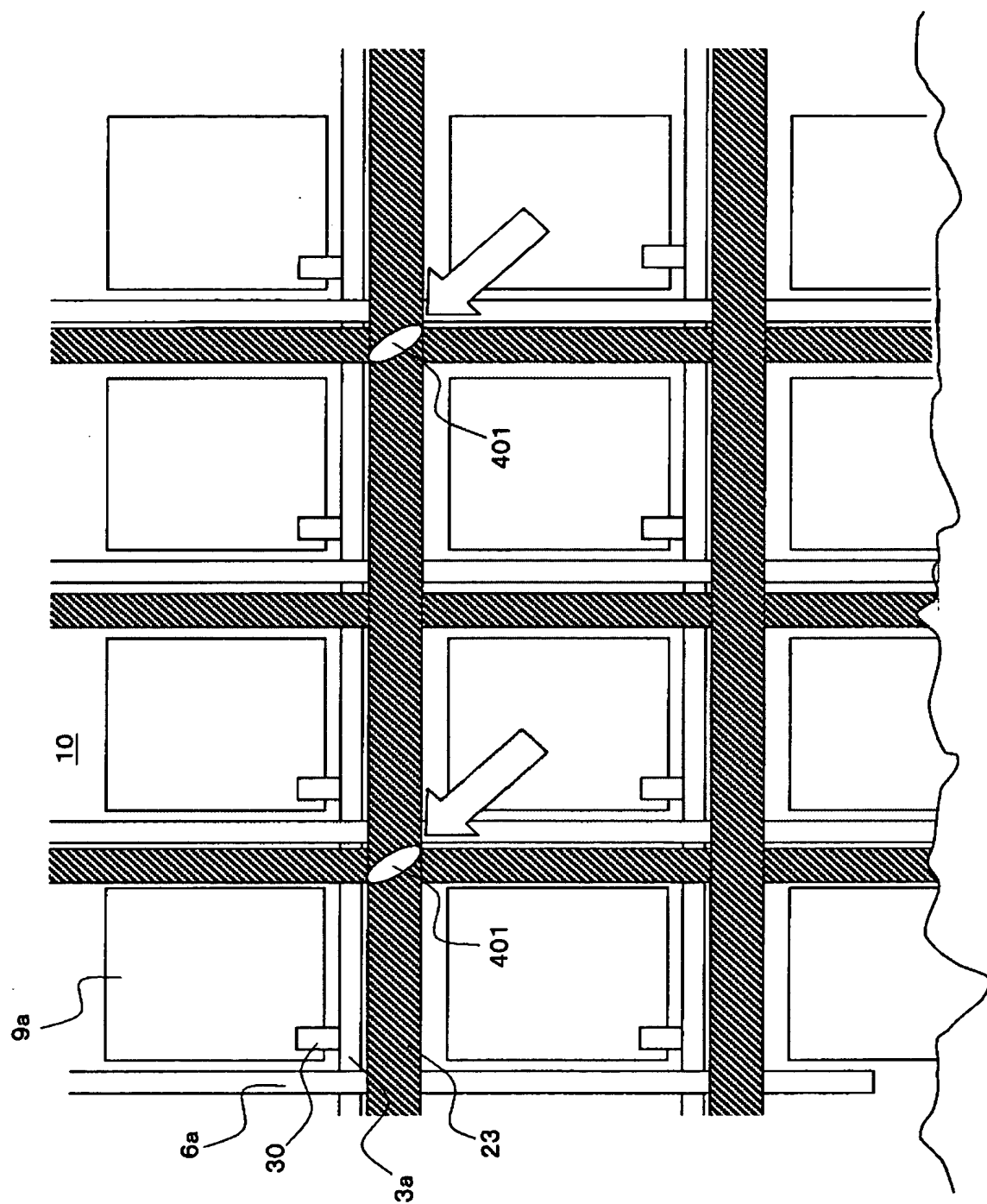
【図 1】



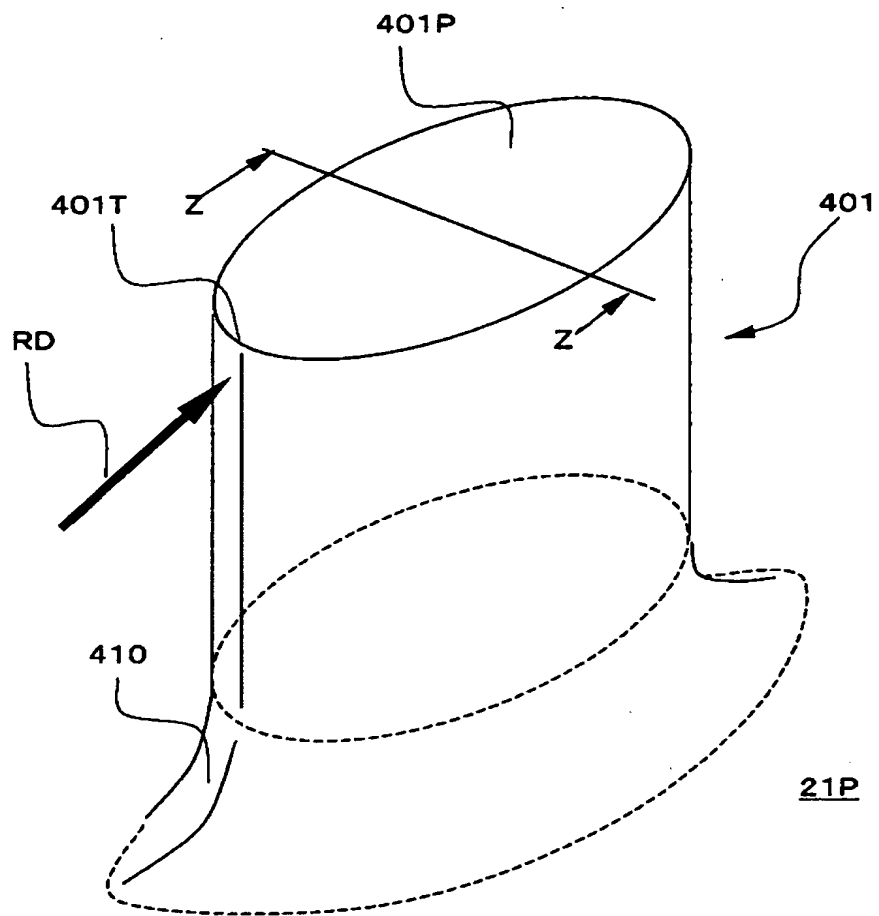
【図 2】



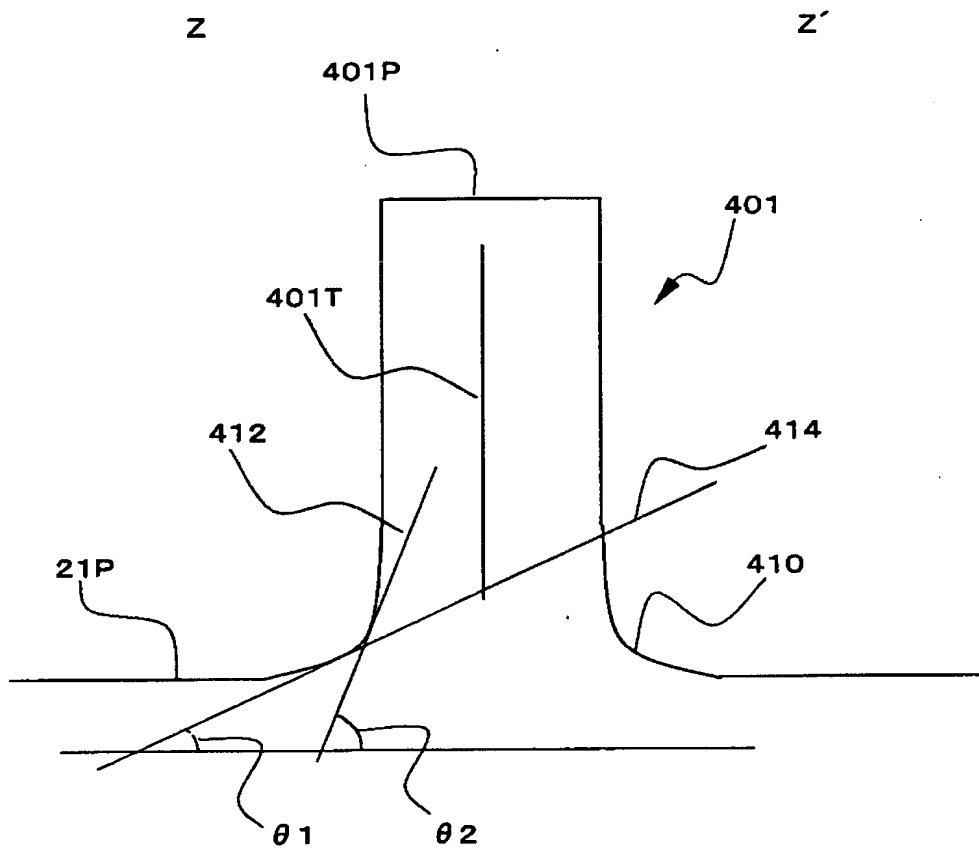
【図 3】



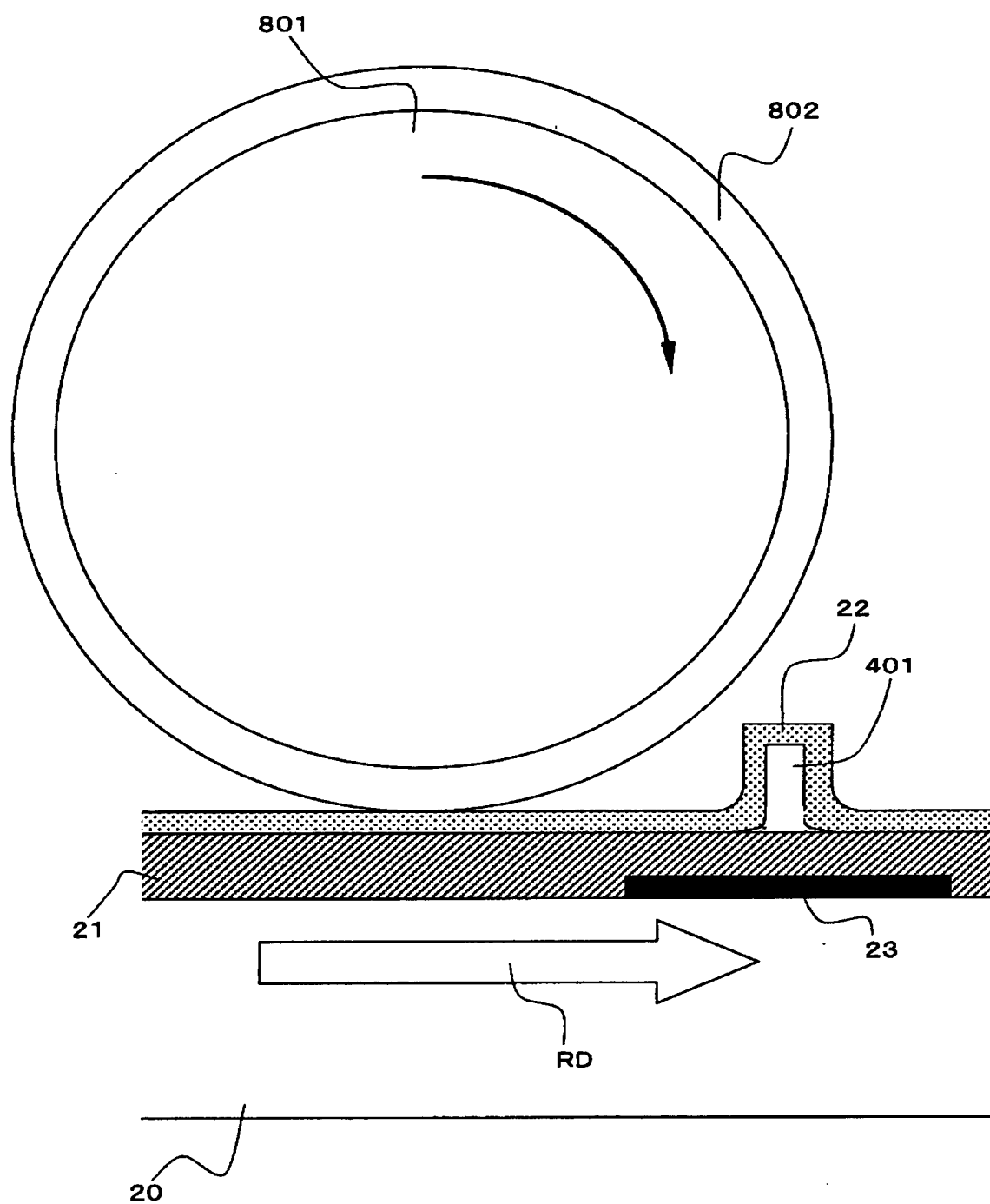
【 図 4 】



【図 5】

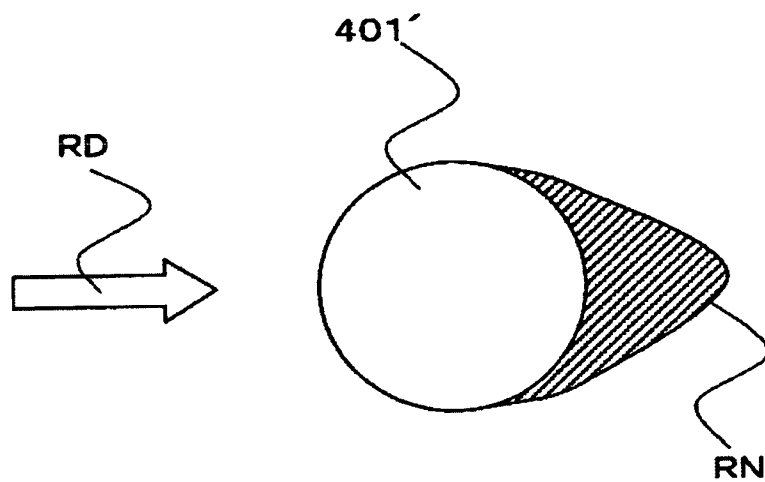


【図 6】

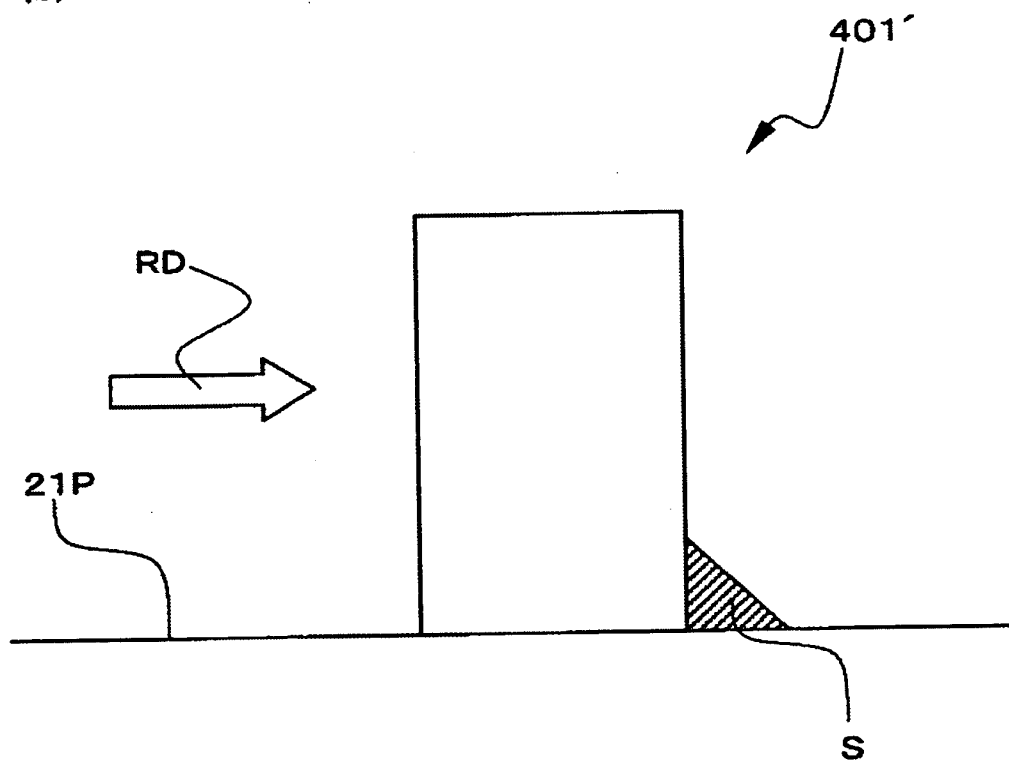


【図 7】

()

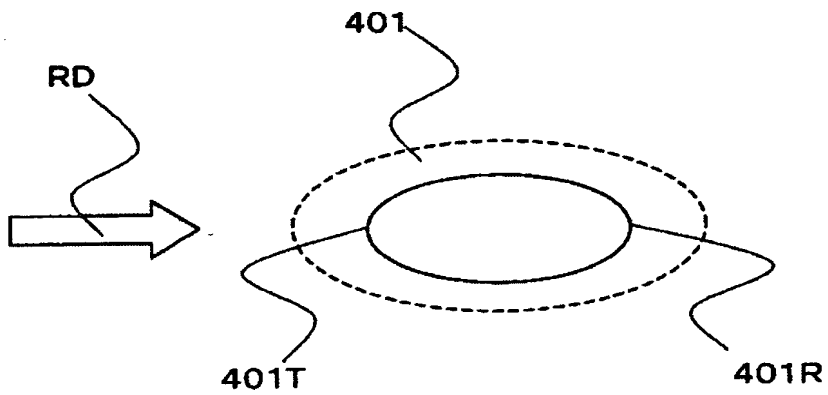


(b)

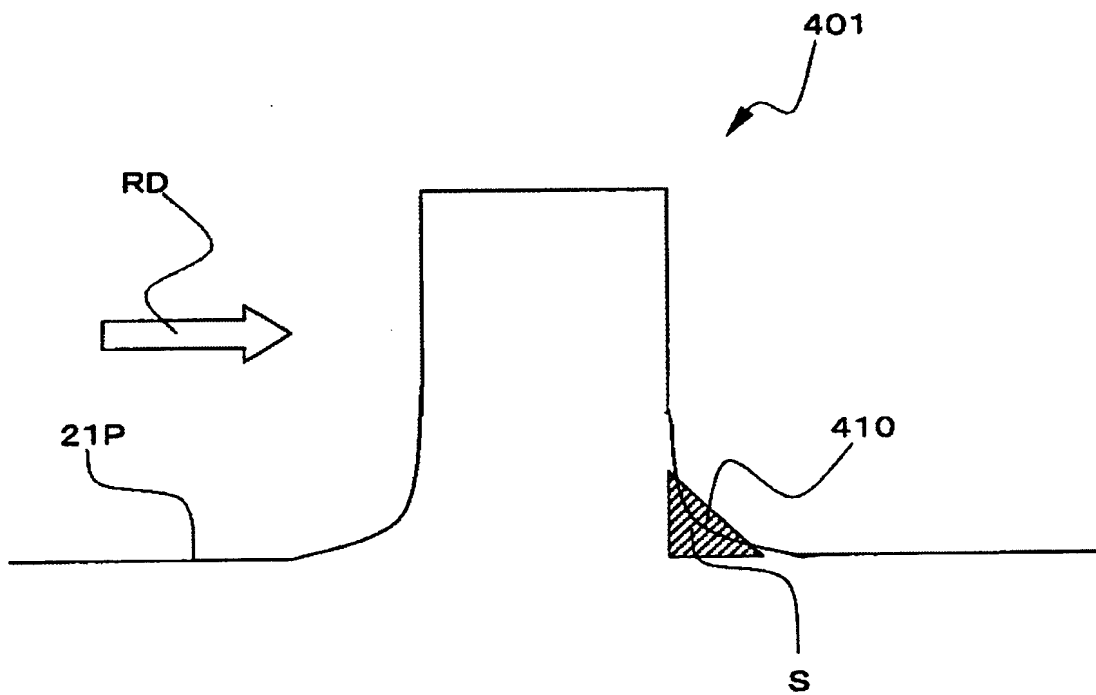


【図 8】

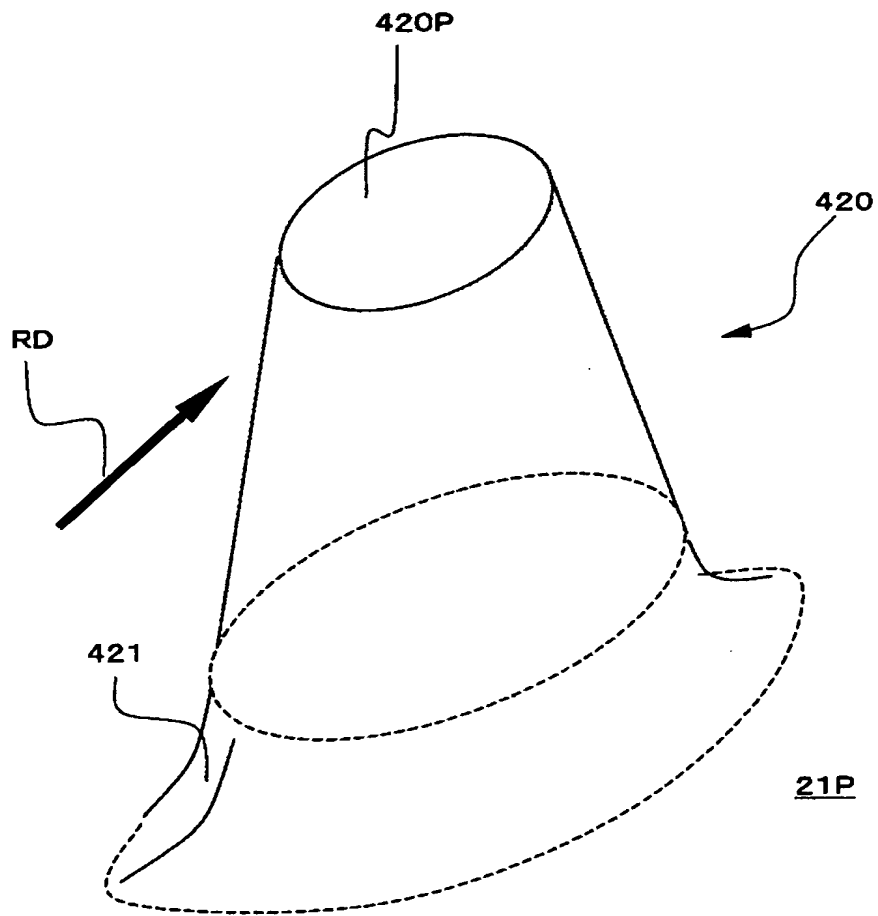
(a)



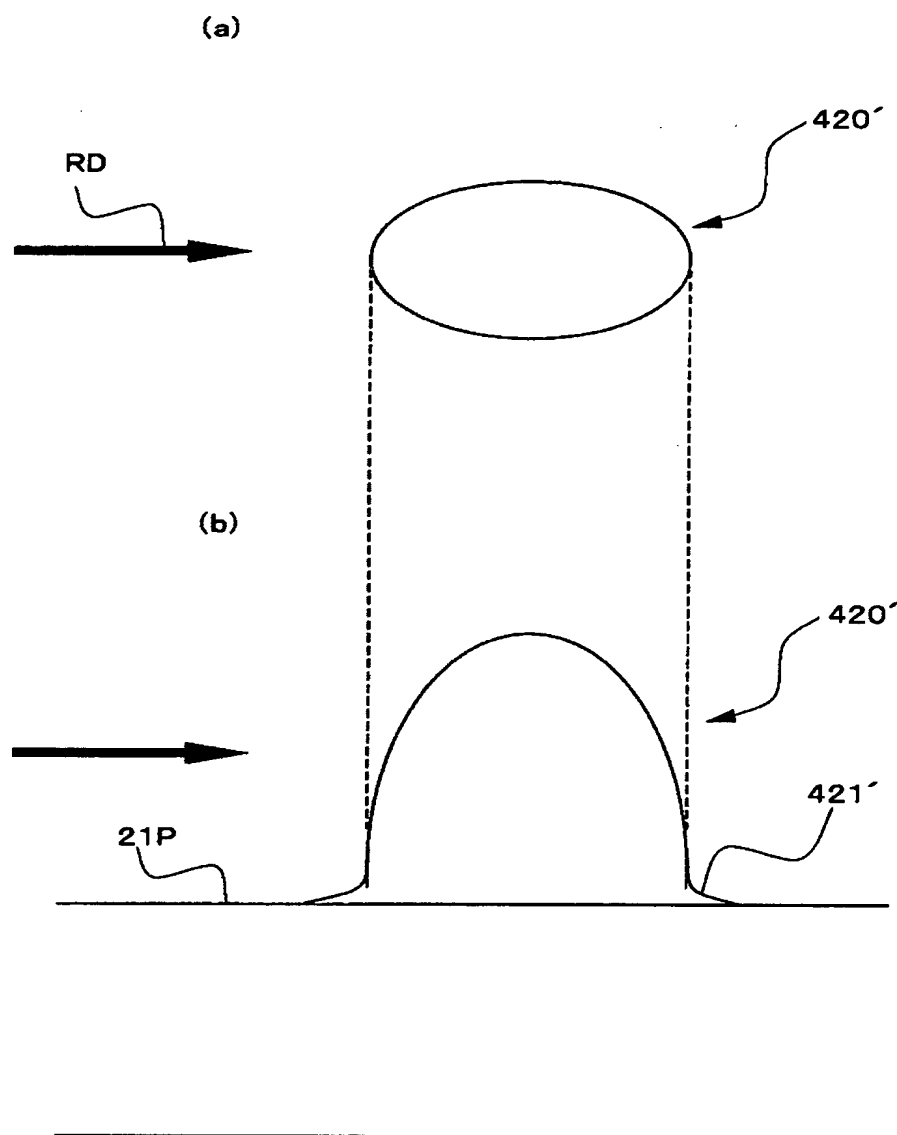
(b)



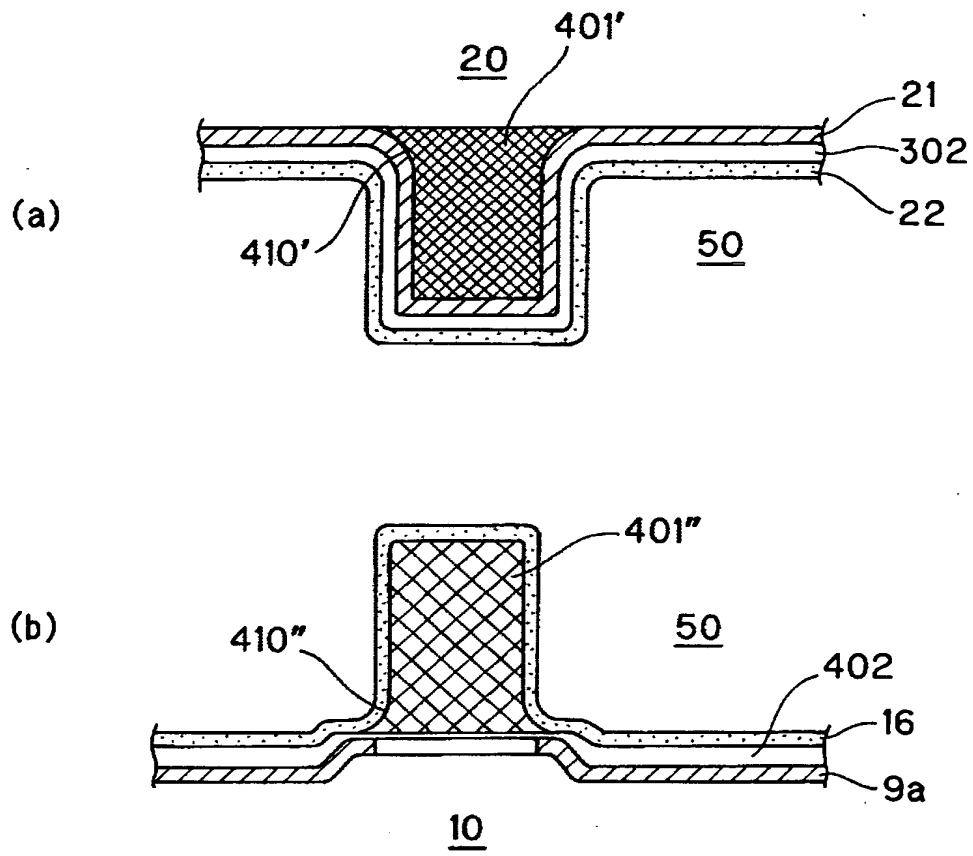
【図 9】



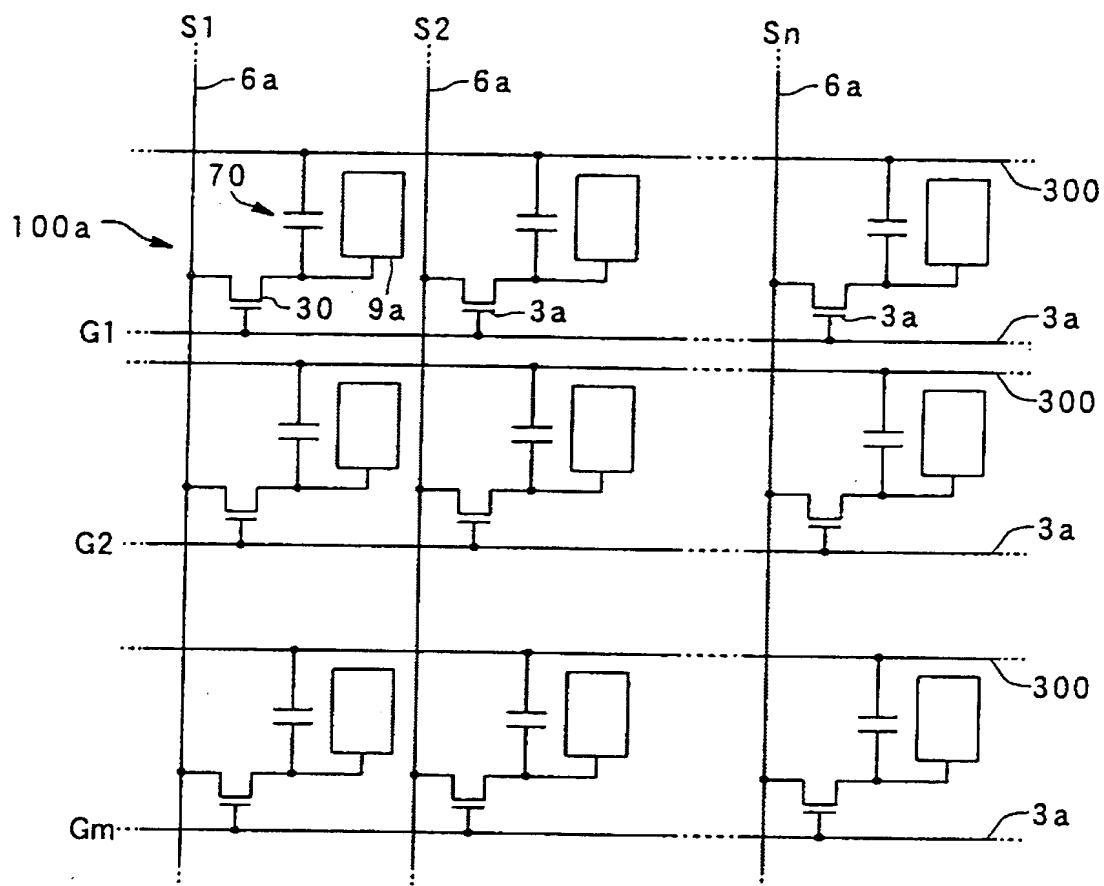
【図 1 0】



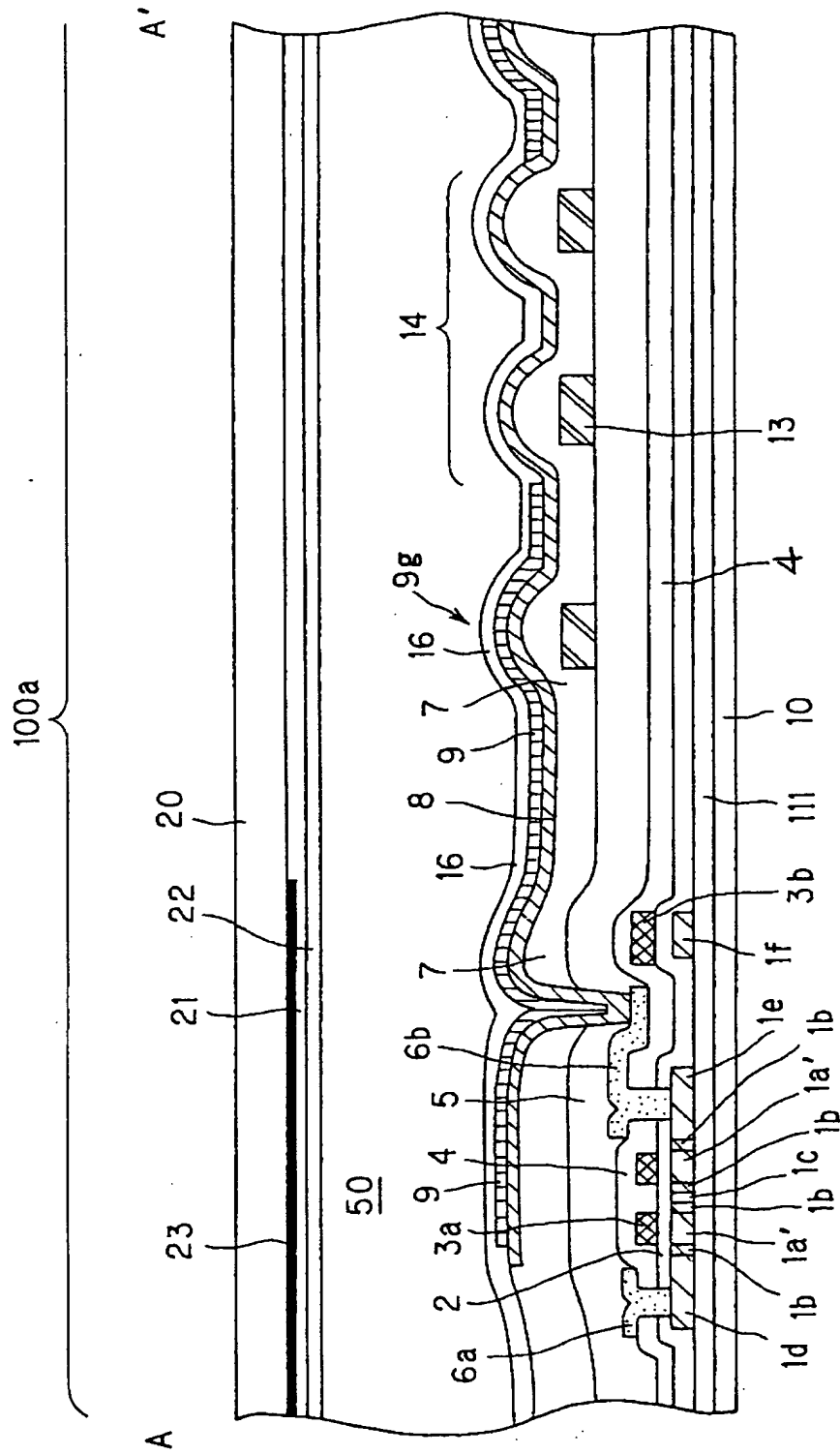
【図 1 1】



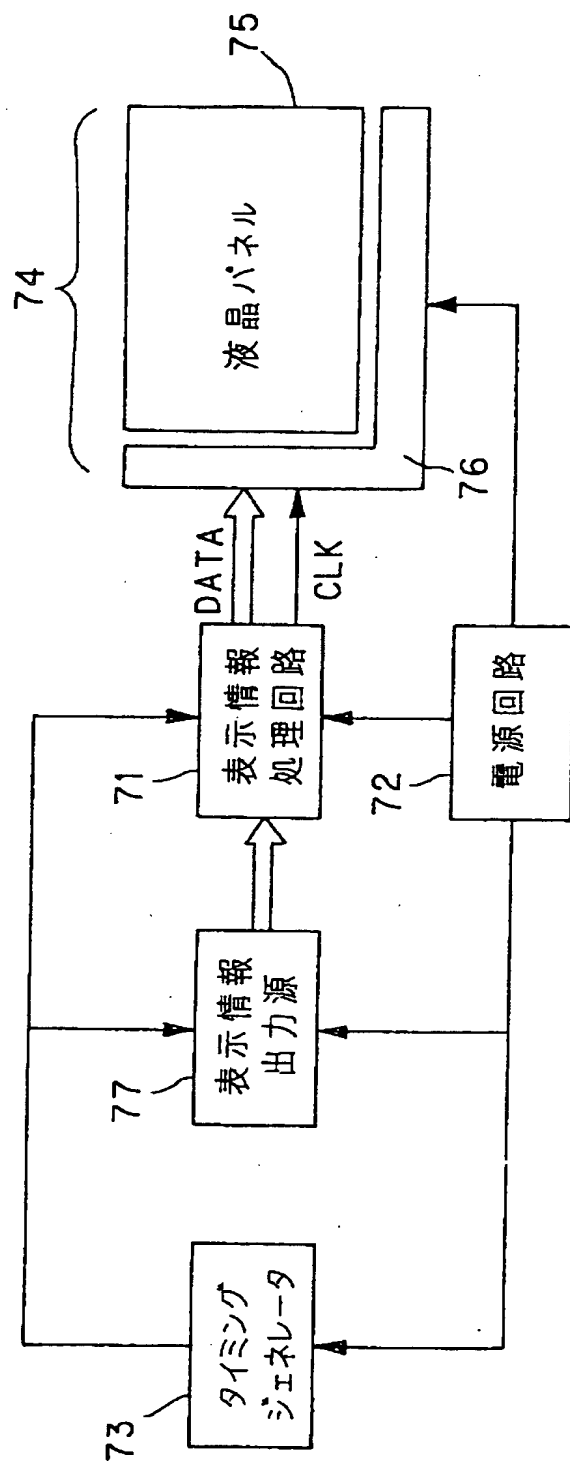
【图 1 2】



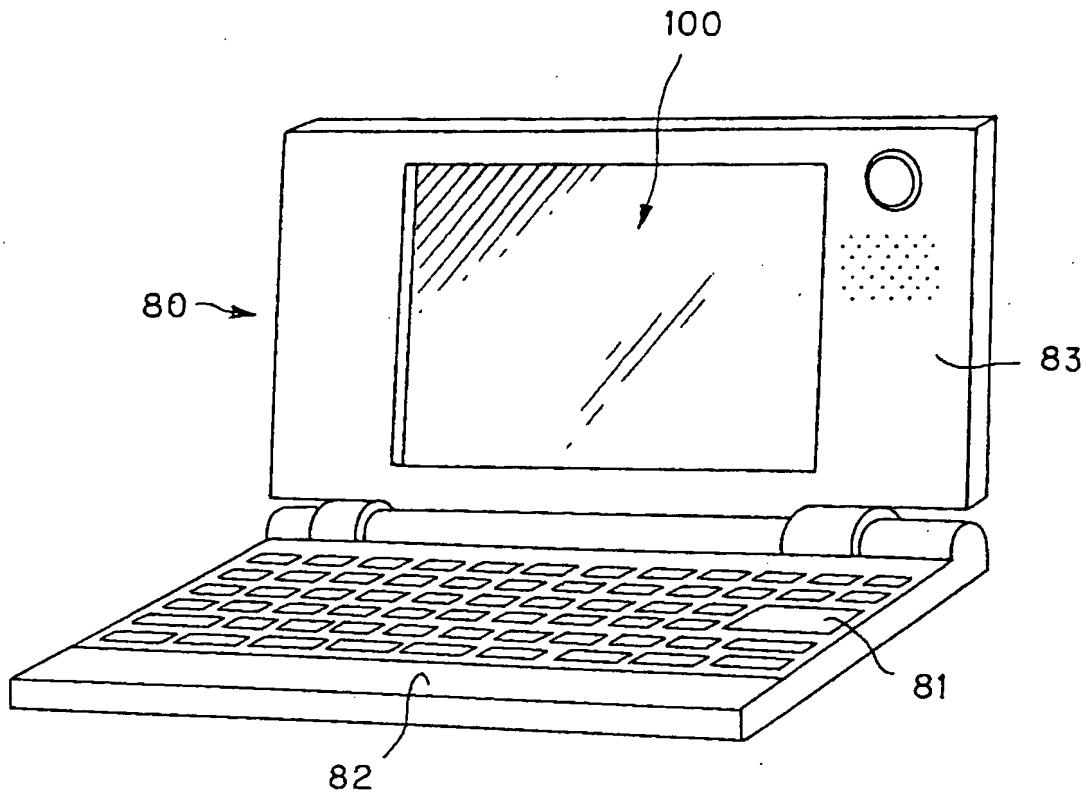
【図 14】



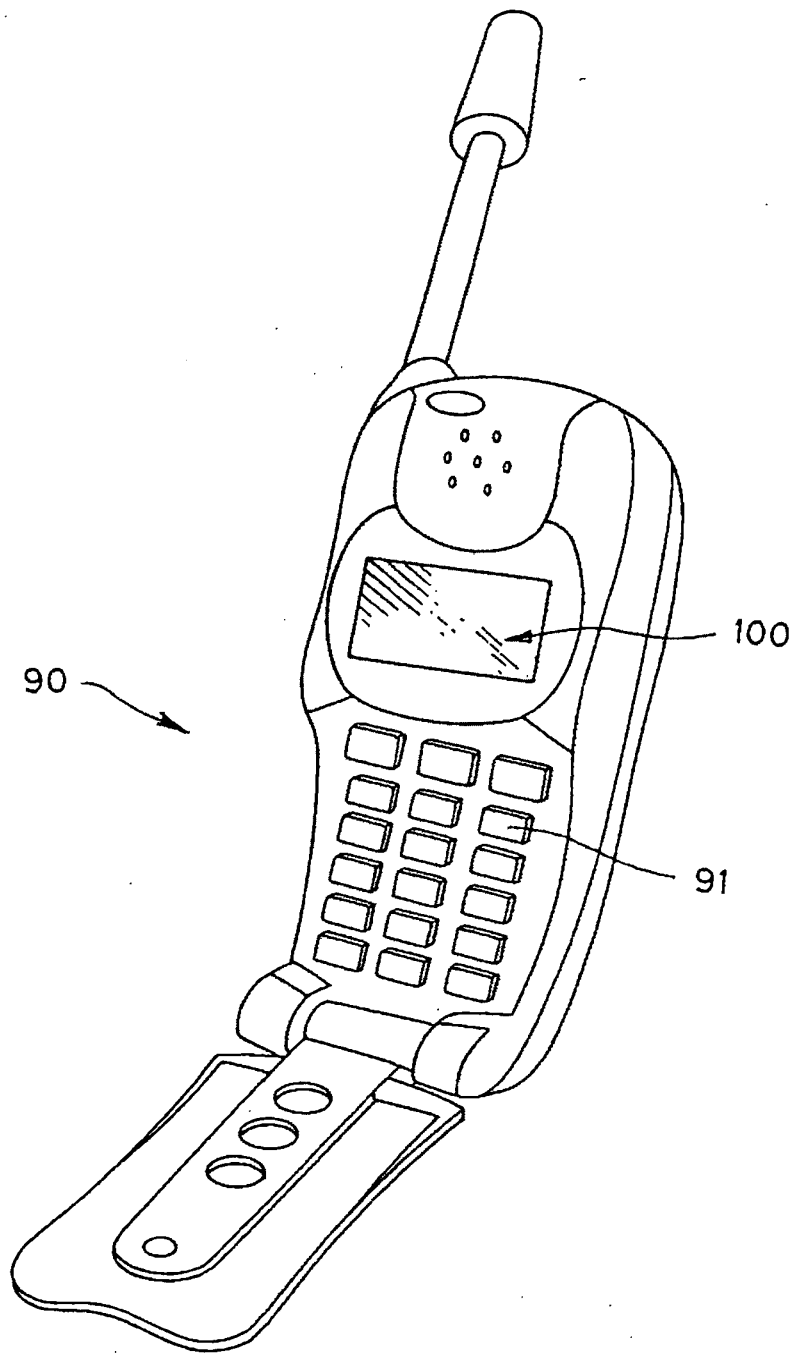
【図 15】



【図16】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気光学装置において、柱状スペーサの存在を原因とする配向不良領域を生じさせないことで高品質な画像を表示可能とするとともに、高開口率をも達成する。

【解決手段】 本発明に係る柱状スペーサ（4 0 1）は、液晶層を挟持してなる第 1 基板及び第 2 基板の少なくとも一方且つ該少なくとも一方における液晶層に対向する側の被設置面に設けられるとともに、その根元に前記被設置面と滑らかに接続される面を有するスロープ部（4 1 0）が形成されている。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社